

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-061543

(43)Date of publication of application : 07.03.1997

(51)Int.Cl.

G01V 8/12

G01J 1/02

G01V 8/14

(21)Application number : 07-219338

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD

(22)Date of filing : 28.08.1995

(72)Inventor : KIRIHATA SHINJI
MORIMOTO AKIRA
TANIGUCHI MAKOTO

(54) HUMAN BODY DETECTOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a human body detector which is prevented from malfunctioning by detecting the change of infrared rays emitted from a human body even when the movement of the human body is relatively small and can shorten the off-delay time.

SOLUTION: The human body detector is provided with a low-sensitivity first amplifying means 12a and a high-sensitivity second amplifying means 12b both of which amplify the output signal of an infrared-ray receiving element 11 and is constituted in such a way that, before the detector detects a human body, a comparing means 14 compares the output of the means 12a with a detecting level V_{th} and, after the detector detects the human body, the means 14 compares the output of the means 12b with the level V_{th} . Therefore, the detector can detect the human body staying in a room.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

特開平9-61543

(43) 公開日 平成9年(1997)3月7日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 V 8/12			G 0 1 V 9/04	J
G 0 1 J 1/02			G 0 1 J 1/02	W
G 0 1 V 8/14			G 0 1 V 9/04	C

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平7-219338

(22) 出願日 平成7年(1995)8月28日

(71) 出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72) 発明者 桐畑 慎司

大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内

(72) 発明者 森本 亮

大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内

(72) 発明者 谷口 良

大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内

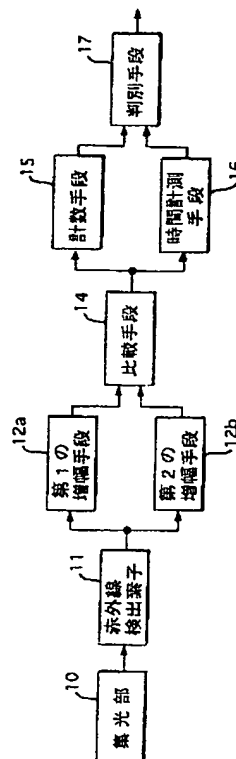
(74) 代理人 弁理士 中井 宏行

(54) 【発明の名称】 人体検知装置

(57) 【要約】

【課題】 人体の動作が比較的小さい場合であっても、確実に人体の発する赤外線の変化を検出して誤動作を防止でき、オフディレイタイムを短縮できる人体検知装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 とともに赤外線受光素子11の出力信号を増幅する、感度の低い第一の増幅手段12aと、より感度の高い第二の増幅手段12bとを備え、人体の検知前は、比較手段14が、第一の増幅手段12aの出力を検知レベルV_{th}と比較する一方、人体の検知後は、第二の増幅手段12bの出力を比較する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】集光部により人体から発せられた赤外線を集光し、赤外線検出素子により電気信号に変換し、増幅手段により増幅して、所定の検知レベルとを比較して人体を検知するための装置であって、集光部と赤外線検出素子により集光部の前方に形成される複数の検知ビームの中心間の距離が、上記集光部の2 m前方において20 cm以下となる人体検知装置において、上記増幅手段が、ともに赤外線受光素子の出力信号を増幅する、感度の低い第一の増幅手段と、より感度の高い第二の増幅手段とにより構成され、人体の検知前は、上記比較手段が、第一の増幅手段の出力レベルを所定の検知レベルと比較して人体を検知するとともに、人体の検知後は、上記比較手段が、第二の増幅手段の出力レベルを所定の検知レベルと比較して人体を検知することを特徴とする人体検知装置。

【請求項2】人体の検知後は、上記比較手段が、第二の増幅手段の出力レベルを所定の検知レベルと比較するとともに、第一の増幅手段の出力レベルも所定の検知レベルと比較して人体を検知することを特徴とする請求項1に記載の人体検知装置。

【請求項3】上記第二の増幅手段の低域カットオフ周波数を、上記第一の増幅手段の低域カットオフ周波数よりも低い周波数とすることを特徴とする請求項1又は2に記載の人体検知装置。

【請求項4】上記第二の増幅手段の中心周波数を、上記第一の増幅手段の中心周波数よりも低い周波数とすることを特徴とする請求項1又は2に記載の人体検知装置。

【請求項5】上記第二の増幅手段のゲインを、上記第一の増幅手段のゲインよりも大きなゲインとすることを特徴とする請求項1又は2に記載の人体検知装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、人体から発せられる赤外線を検出する人体検知装置に係り、更に詳しくは、検知エリアにいる人体の移動量が少ない場合でも誤動作しないことを特徴とする人体検知装置に関する。

【0002】

【従来の技術】人体検知装置に用いられ、人体から発せられた赤外線の変化量を検出する素子には、一般に、焦電素子と呼ばれるものが多くを占めている。この焦電素子を用いた人体検知方式は、近赤外線を投光してその反射光の変化量を検出する方式に比べ、発光装置を必要とせず、また、集光部の光学系の条件を変更することにより、容易に検知領域の変更が可能である。このため、防犯用の侵入検知装置以外に、照明用自動スイッチ等として急速に普及しつつある。

【0003】例えば、照明用自動スイッチは、人体の検

出により照明を点灯し、人体が検出できなくなってから一定時間経過後に照明を消灯するものである。ここで、上記の焦電素子は、赤外線の変化を検出する素子であるため、人体が検知エリアを通過する場合等、人体の動作中には、床面等の背景から発せられる赤外線と人体から発せられる赤外線との差が大きいため、焦電素子に入射される赤外線が大きく変化し、精度良く人体を検出することができる。

【0004】しかし、限られた空間内における人体の存在を継続して検知したい場合等、人体の動作が比較的小さい場合には、焦電素子に入射される赤外線の変化が小さいため、人体を検出することができない場合がある。このため、人体検知装置を室内照明の自動スイッチとして用いた場合であれば、人間が室内にいるにも関わらず、人体検知装置が人体を検出できないために、人体が不在であると誤って判断されて、照明等が消灯されてしまうという不具合があった。

【0005】上記の不具合の発生を防止するため、従来の人体検知装置では、オフディレイタイム、即ち、人体が最後に検知されてから、人体が不在と判断されるまでの時間を1分から3分程度と比較的長い時間に設定されていたため、人体が検知エリアから退出した後も、長い間、照明が点灯し続け、無駄が多いという問題があった。

【0006】一方、人体を確実に検知するため、検知感度を向上させることもできるが、検知感度を不用意に向上させると周囲温度の変動、背景温度の変動、外乱光等による誤動作が多くなるため実用的でなくなるという問題があった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】以上の説明により理解される通り、従来の人体検知装置は、限られた空間内における人体の存在を継続して検知したい場合等、人体の動作が比較的小さい場合に、人体を検出できず、誤った判断を行うという問題があり、また、これを防止するためにオフディレイタイムを長くした場合には、多くの無駄が生じる一方、検知感度を向上させると誤動作が多くなるという問題があった。

【0008】本発明は、上記の事情に鑑みてなされたもので、人体の動作が比較的小さい場合であっても、確実に人体の発する赤外線の変化を検出して誤動作を防止でき、オフディレイタイムを短縮できる人体検知装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載した本発明による人体検知装置は、人体から発せられた赤外線を集光する集光部と、集光された赤外線を電気信号へ変換し、検出信号として出力する赤外線検出素子と、この検出信号を増幅する第一及び第二の増幅手段と、増幅された検出信号と所定の検知レベルとを比較する比較手段と

により構成される。

【0010】上記集光部と上記赤外線検出素子により集光部の前方には複数の検知ビームが形成され、この検知ビームの中心間の距離が、上記集光部の2m前方において20cm以下となっている。上記第一及び第二の増幅手段は、ともに赤外線検出素子から出力される検出信号を増幅して出力する増幅手段であり、第二の増幅手段は、第一の増幅手段に比べ感度が高い増幅手段である。ここで、増幅手段の感度とは、人体のより小さな動作に起因する赤外線の変化を比較手段の検知レベルよりも高い信号レベルとして出力することができる増幅手段の性能を意味する。従って、第二の増幅手段の出力レベルを使用した場合には、第一の増幅手段の出力レベルを使用した場合に比べ、人体のより小さな動作を検知することができる。

【0011】上記比較手段は、第一の増幅手段の出力レベル又は第二の増幅手段の出力レベルと、予め定められた検知レベルとを比較する比較手段であり、人体が検知される前には、第一の増幅手段の出力レベルと検知レベルとを比較する一方、人体が検知された後には、第二の増幅手段の出力レベルと検知レベルとを比較する。請求項2に記載した本発明による人体検知装置は、請求項1に記載した本発明による人体検知装置の比較手段が、人体が検知される前には、第一の増幅手段の出力レベルと検知レベルとを比較する一方、人体が検知された後においては、第二の増幅手段の出力レベルと検知レベルとを比較するとともに、第一の増幅手段の出力レベルと検知レベルとをも比較し、いずれかの出力レベルが検知レベルを越えていれば、その結果を比較結果として出力する比較手段として構成される。

【0012】請求項3に記載した本発明による人体検知装置は、請求項1又は2に記載した本発明による人体検知装置における第二の増幅手段が、上記第一の増幅手段に比べ、その低域カットオフ周波数がより低く、検出信号に含まれるより低周波の成分を増幅して比較手段により検出させることができる増幅手段として構成される。

【0013】請求項4に記載した本発明による人体検知装置は、請求項1又は2に記載した本発明による人体検知装置における第二の増幅手段が、上記第一の増幅手段に比べ、その中心周波数がより低く、検出信号に含まれるより低周波の成分を増幅して比較手段により検出させることができる増幅手段として構成される。請求項5に記載した本発明による人体検知装置は、請求項1又は2に記載した本発明による人体検知装置における第二の増幅手段が、上記第一の増幅手段に比べ、そのゲインが大きく、検出信号に含まれるより振幅の小さな成分を増幅して比較手段により検出させることができる増幅手段として構成される。

【0014】

【発明の実施の態様】本発明による人体検知装置のプロ

ック図の一例を図1に示す。この人体検知装置は、多分割レンズを備えた集光部10と、赤外線検出素子11と、第一の増幅手段12aと、第二の増幅手段12bと、比較手段14と、計数手段15と、時間計測手段16と、判別手段17とにより構成される。

【0015】人体から発せられた赤外線は、集光部10の多分割レンズにより赤外線検出素子11へ集光され、赤外線検出素子11により電気信号に変換される。赤外線検出素子11により検出された検出信号は、増幅手段12a及び12bにより増幅される。その後、比較手段14が増幅された検出信号と所定の検知レベルとの比較を行い、検出信号が検知レベルよりも大きい場合は、検出パルス信号を出力する。このパルス信号は、計数手段15により計数され、この計数値が一定値又は一定値以上に達すると、判別手段17が、人体が存在すると判断することができる。

【0016】一方、時間計測手段16は、検出パルス信号によりリセットされる時間計測手段であり、最後の検出パルス信号の出力時からの経過時間を計測し、計測時間が所定時間に達したときに、判別手段17が、人体が不在であると判断する。この人体検知装置を室内照明用の自動スイッチに使用する場合、上記集光部10は、通常、天井に設置され、室内の人体の存在、不在を検知して、照明のオン、オフを行う。

【0017】ここで、本発明による人体検知装置に用いられる赤外線受光素子、多分割レンズ及び検知エリアの一例を図2～図4に示す。図2は、上記赤外線検出素子11の一構成例を示す図である。この赤外線検出素子11は、4つの受光面で構成される4エレメントタイプの赤外線検出素子であり、隣合う各受光面の電気特性が正又は負の逆特性となるように配置され、各受光面からの出力を合成した1つの信号を出力する。

【0018】図2に示した赤外線検出素子11は、各受光面が1辺1.1mmの正方形であり、受光面間の間隔が1.5mmであるならば、受光面の中心間の距離は、2.6mmとなる。この場合に、集光部10のレンズの焦点距離を26mm以上とすれば、集光部10の前方であって距離2mの位置における検知ビームBの中心間の距離を20cm以下とすることができる。

【0019】ここで、検知ビームBとは、その空間内の人体等から発せられた赤外線を多分割レンズ10aにより受光面に集光することができる空間をいう。即ち、赤外線の変化を検出可能な空間である。図3は、上記集光部10の多分割レンズ10aの一構成例を示す図であり、この多分割レンズ10aは、16分割のレンズであり、焦点距離を26mmとし、各レンズの主点が格子状に5.1mmの間隔で配置されている。

【0020】この様にして形成することができる検知ビームBの一例を図4に示す。この図は、赤外線検出素子11の各受光面及び多分割レンズ10aにより形成され

る検知ビームBについて、集光部10の前方2mにおける断面の形状を図示したものである。この64本の検知ビームBは、その中心間の距離が20cmとなり、格子状に配列されており、各検知ビームBの断面は、1辺が8.5cmの正方形となる。

【0021】尚、赤外線検出素子11の受光面が2×2に配置されていることにより、隣合った検知ビームBの電気特性は正負逆特性となっている。さらに、本発明による人体検知装置に用いられる赤外線受光素子、多分割レンズ及び検知エリアの一例を図5～図7に示す。図5は、図2と同様、赤外線検出素子11の一構成例を示す図である。この赤外線検出素子11は、9つの受光面で構成される9エレメントタイプの赤外線検出素子であり、隣合う各受光面の電気特性が正又は負の逆特性となるように配置され、各受光面からの出力を合成した1つの信号を出力する。

【0022】この赤外線検出素子11は、各受光面が1辺1mmの正方形であり、受光面間の間隔が0.8mmであるならば、受光面の中心間の距離は、1.8mmとなる。この場合に、集光部10のレンズの焦点距離を18mm以上とすれば、集光部10の前方の距離2mにおける検知ビームBの中心間の距離を20cm以下とすることができる。

【0023】図6は、図3と同様、上記集光部10の多分割レンズ10aの一構成例を示す図であり、この多分割レンズ10aは16分割のレンズであり、焦点距離を18mmとし、各レンズの主点が格子状に5.4mmの間隔で配置されている。この様にして形成することができる検知ビームBの一例を図7に示す。この図は、集光部10の前方2mにおける、検知ビームBの断面の形状を図示したものである。この144本の検知ビームBは、その中心間の距離が約20cmとなるように、格子状に配列されており、各検知ビームBの断面は、1辺が1.1cmの正方形となる。

【0024】尚、受光面がさらに多い赤外線検出素子はもちろん、受光面が1つのシングルタイプ、又は、受光面が2つのデュアルタイプの赤外線検出素子にも同様に適用することができる。検知ビームBと人体Mとの関係を図8(a)、(b)に示す。本発明における人体検知装置は、主に天井に取り付けられるため、検出対象である人体Mは、成人の場合、約40cm×20cmの長方形とみなすことができる。

【0025】この短い方の一辺20cmを考慮すれば、検知ビームBの間隔が20cm以下となるように配置することにより、常に、人体Mが、少なくとも1本の検知ビームBにかかることになる。この様子を図8(a)に示す。また、人体Mが、検知ビームBと検知ビームBの間に存在する場合であっても、両側の検知ビームBの半分以上を人体が占めるため、等価的に検知ビーム1本分を人体が占めていることになる。この様子を図8(b)

に示す。即ち、常に、人体Mが少なくとも検知ビーム1本分により、検出されることになる。

【0026】さらに、一般に、天井の高さは2m～2.7m程度であるため、人体Mが着席した状態を考慮したとしても、天井から人体Mの肩口までの距離は、最大で2mと考えられる。従って、集光部10からの最大の距離である2mにおいて、各検知ビームBの中心間の距離が20cm以下となるように検知ビームBを形成することにより、常に、少なくとも検知ビーム1本分により、人体から発せられる赤外線を監視することができる。

【0027】ここで、検知ビームBと人体Mのわずかな動きの関係を図9(a)～(c)に示す。従来の赤外線式人体検知装置は、人体Mが検知ビームBを通過することで、背景と人体Mとの温度差により赤外線検出素子11への入射赤外線の変化を検出するものであったが、人体Mの表面には温度分布がある。また、人体頭部、衣服表面等の各部位における赤外線放射率が異なる。このため、人体Mのわずかな動作であっても、検知ビームB内にある人体Mの部位が変動して、赤外線検出素子11へ入射する赤外線が変化する。

【0028】これらの図においては、いずれも人体Mが、検知ビームBの1本分を完全に占めている。図9(a)の状態から、わずかに人体Mが前に移動した場合が図9(b)であり、わずかに人体Mが後ろに移動した場合が図9(c)である。この様に人体Mがわずかに前後に移動した場合、検知ビームB内にある人体Mの部位が変化している。即ち、人体表面の温度分布、放射率の違いにより、赤外線検出素子11に入射する赤外線が変化する。

【0029】従って、少なくとも検知ビームBの1本分が、常に、人体Mから発せられた赤外線を監視し、かつ、赤外線検出素子11へ入射される赤外線の小さな変化を検出することができるため、人体のわずかな動作に起因する赤外線の変化も確実に検出することができる。ここで、人体の入退室時の様な大きな動作に起因する赤外線の大きな変化を検出する場合に比べ、人体表面の温度分布等を利用して人体のわずかな動作に起因する小さな赤外線の変化を検出するには、感度の高い人体検出器が必要となるが、その一方で、上述したように、環境の変化等によって誤動作することを防止する必要もある。

【0030】さて、請求項1及び2に記載した本発明による人体検知装置について以下に説明する。図10は、人体が人体検知装置の検知エリアに入り、着席して諸動作を行った後に、退出した場合の人体検知装置の信号を示す図である。図中の(a)は比較手段14に入力される第一の増幅手段12aの出力信号であり、図中の

(b)は比較手段14に入力される第二の増幅手段12bの出力信号である。(c)は、比較手段14から出力される比較結果信号、(d)は判別手段17から出力される人体の存否の判定結果を示す人体検知信号である。

各信号は、ともに横軸に時間を取り、縦軸に電圧レベルをとって示されている。

【0031】第二の増幅手段12bは、第一の増幅手段12aに比べて、感度が高い増幅手段である。即ち、人体のわずかな動作に起因する赤外線の変化であって、第一の増幅手段12aが検知レベル V_{th} よりも高いレベルに増幅することができない信号でも、検知レベル V_{th} よりも高い信号レベルへ増幅することができる。人体を検知する前の状態においては、比較手段14が第一の増幅手段12aの出力レベルと検知レベル V_{th} とを比較するが、検知エリアに人体が入る場合には、検出信号が大きく変化するため、比較手段14から比較結果出力が検出パルスを含んで出力される。

【0032】この比較結果出力のパルスを計数手段15が計数し、この計数値と予め定められた所定値とが比較される。この所定値として4が与えられている場合、4パルスを計数した際に、判別手段17から出力される人体検知信号が、人体を検出したことを示す高レベルの信号となる。一方、人体を検知した後の状態においては、比較手段14が第二の増幅手段12bの出力レベルと検知レベル V_{th} とを比較する。このため、検知エリア内で着席している人体のわずかな動作による検知信号の変化も、比較手段14が判別することができる。

【0033】即ち、人体が、検知エリア内に入る場合は、大きな赤外線の変化が生じるため、検出信号は大きく変化し、また、複数の検知ビームを横切るために検出されるパルス数も多いが、着席後の人体は、通常、わずかな動作しか行わないため、検出信号に含まれるパルスは、相対的に、振幅が小さくなり、かつ、パルス数も減少する。

【0034】従って、人体が検知エリアに入る前は、比較手段14が第一の増幅手段12aの出力レベルとの比較を行い、周囲温度の変動や背景温度の変動や外乱光等による誤動作を防止することができる一方、人体が検知エリアに入った後は、比較手段14が第二の増幅手段12bの出力レベルとの比較を行い、検出信号に含まれる小さなパルスをも比較手段14が判別できる様にするこ

とで、確実に人体の検出を行うことができる。

【0035】この様にして、人体の検出を確実に行うことができれば、オフディレイタイムを短縮しても誤動作することがなくなる。時間計測手段15は、比較手段14から出力される比較結果出力に含まれるパルスによりリセットされる時間計測手段である。即ち、常に、最後のパルス発生からの経過時間を保持し、この経過時間と予め定められたオフディレイタイムとを比較してその結果を出力する。

【0036】上記経過時間がオフディレイタイムに達した場合、人体が検知エリアから退出したものと判断し、判別手段17から出力される人体検知信号が、人体を検出できないことを示す低レベルの信号となる。人体が検

出できなくなった後には、比較手段14は、再び第一の増幅手段12aの出力レベルとの比較を行うため、環境の変化等に起因する赤外線のわずかな変化を誤判断することがない。

【0037】即ち、高感度の増幅手段を用いた場合、着席している人体のようにわずかな動作しか行わない人体であっても、確実に検出することができるが、人体の退出後は、人体から発せられた赤外線に起因しない赤外線の変化、即ち、周囲温度の変動や背景温度の変動や外乱光等の環境変化に基づく赤外線の照射量の変化も人体の検出と判断されて、誤動作するおそれがある。しかし、オフディレイタイムの経過後は、検知レベルを低感度の増幅手段を用いることにより、人体の退出後は、赤外線の大きな変化がなければ人体の検出と判断されないため、このような誤動作を防止することができる。

【0038】ここで、第二の増幅手段12bを用いれば、人体のより小さな動作を検出することができるが、第一の増幅手段12aを用いた場合にのみ検出でき、第二の増幅手段12bを用いても検出できない動作が存在する場合もあり得る。例えば、第一の増幅手段12aを用いて検出できる大きな動作、速い動作を第二の増幅手段12bを用いて検出できないような場合である。

【0039】このような場合、人体を検知した後の状態において、比較手段14が第二の増幅手段12bの出力レベルと検知レベル V_{th} とを比較するとともに、第一の増幅手段12aの出力レベルと検知レベル V_{th} とを比較し、いずれか一方の比較において、出力レベルが検知レベルを越えている場合には、検出パルスを出力することにより、人体を検知した後の人体の動作をより確実に検知することができる。

【0040】次に、請求項3に記載した本発明による人体検知装置について以下に説明する。この人体検知装置に用いられる増幅手段の周波数特性を図11に示す。図11の(a)は、第一の増幅手段12aの周波数特性を示したものであり、図11の(b)は、第二の増幅手段12bの周波数特性を示したものである。第二の増幅手段12bの低域カットオフ周波数 f_{L2} は、第一の増幅手段12aの低域カットオフ周波数 f_{L1} の $1/2$ 又は $1/2$ 未満となっている。一方、これらの増幅手段12a、12bの広域カットオフ周波数 f_{H1} 、 f_{H2} は、一致している。

【0041】通常、人体の動作は、入退室等の異動の場合には、移動速度は $0.3 \sim 1 \text{ m/秒}$ であるのに対し、人体が着席していたり、直立している時の頭、体、手等のわずかな動きは、速度にすると $0.15 \sim 0.3 \text{ m/秒}$ と移動速度に対して $1/2$ 以下の移動速度になる。このような低速の動きは、増幅手段の低域のゲインに対応し、高速の動きは、増幅手段の高速のゲインに対応するため、より低速の動きを検出しようとする、それに対応して増幅手段の低域カットオフ周波数を低くする必要

がある。

【0042】即ち、検出可能な最低の移動速度0.3m/秒よりも、更にわずかな動きである移動速度0.15m/秒を検出するためには、低域のカットオフ周波数1/2に設定すればよい。ただし、必要以上に増幅手段の低域におけるゲインを大きくすると、周囲の環境の温度変動、風、ゆらぎ等により、誤動作する可能性が大きくなる。

【0043】例えば、第一の増幅手段12aの低域カットオフ周波数 f_{L1} を0.7Hz、高域カットオフ周波数 f_{H1} を1.6Hzと設定して、0.3~1m/秒の人体の移動を検出することができる場合には、第二の増幅手段12bの低域カットオフ周波数 f_{L2} を0.3Hz、高域カットオフ周波数 f_{H1} を1.6Hzと設定すれば、0.15m/秒のわずかな人体の移動を検出することができる。

【0044】尚、本実施例では、高域カットオフ周波数が一致しているが、第二の増幅手段12bについては、少なくとも0.15~0.3m/秒の動きを検出できることが求められている。このため、その高域遮断周波数 f_{H2} は、第一の増幅手段12aの高域遮断周波数 f_{H1} よりも低い周波数であってもよく、この場合には、人体の検知後に、判別手段が、第一の増幅手段12a及び第二の増幅手段12bの出力レベルと検知レベル V_{th} とを比較して、いずれかの比較結果により人体が検知された場合には、図10に示したオフディレイタイムを更新する必要がある。

【0045】請求項4に記載した本発明による人体検知装置について以下に説明する。この人体検知装置に用いられる増幅手段の周波数特性を図12に示す。図12の(a)は、第一の増幅手段12aの周波数特性を示したものであり、図12の(b)は、第二の増幅手段12bの周波数特性を示したものである。これらの増幅手段12a、12bの周波数帯域幅は一致しているが、第二の増幅手段12bの中心周波数 f_{02} は、第一の増幅手段12aの中心周波数 f_{01} の1/2又は1/2未満となっている。

【0046】増幅手段の中心周波数は、検出すべき人体の移動速度の範囲のほぼ中央に設定されているか、或は、頻度の高い速度に対して設定されているため、第二の増幅手段12bの中心周波数を第一の中心周波数 f_{01} の1/2又は1/2未満に設定することにより、第二の増幅手段12bを用いれば、検知感度の高い移動速度は低域にシフトし、在室時の人体のわずかな動きに対して、第一の増幅手段12aを用いた場合よりも感度が向上する。

【0047】従って、人体を検知した後は、第一の増幅手段12aの出力レベル及び第二の増幅手段12bの出力レベルを用いてオフディレイタイムの更新を行うことで、在室時の人体を確実に検知することができる。請求

項5に記載した本発明による人体検知装置について以下に説明する。この人体検知装置に用いられる増幅手段の周波数特性を図13に示す。図13の(a)は、第一の増幅手段12aの周波数特性を示したものであり、図13の(b)は、第二の増幅手段12bの周波数特性を示したものである。

【0048】2つの増幅手段12a、12bの低域カットオフ周波数、高域カットオフ周波数及び中心周波数は一致しているが、第二の増幅手段12bのゲイン G_2 は、第一の増幅手段12aのゲイン G_1 の2倍又は2倍を越える値となっている。このため、第二の増幅手段12bは、第一の増幅手段12aに比べて、小さな動きに起因して赤外線検出素子11から出力されるより振幅の小さな検出信号を比較手段14において判別することができる。

【0049】従って、人体を検知した後は、第二の増幅手段12bの出力レベルを用いてオフディレイタイムの更新を行うことで、在室時の人体を確実に検知することができる。

【0050】

【発明の効果】請求項1に記載した本発明による人体検知装置は、人体が検知エリアに入る前には、感度の低い増幅手段を用いて人体の検知を行う一方、人体が検知エリアに入った後は、感度の高い増幅手段を用いて人体の検知を行う。このため、環境、人体以外の熱源、環境の変化等に起因する誤動作を防止するとともに、人体の在室中は、人体のわずかな動きに起因する赤外線の変化をも確実に捕らえ、在室中の人体を確実に検出することができる。

【0051】請求項2に記載した本発明による人体検知装置は、人体が検知エリアに入った後は、2つの増幅手段の出力レベルのいずれかが検知レベルを越えると検知パルスを出力して、オフディレイタイムの更新を行う。このため、第二の増幅手段を用いて検知することはできないが、第二の増幅手段を用いて検知できる人体の動作がある場合においても、人体の動きに起因する赤外線の変化をも確実に捕らえ、在室中の人体を確実に検出することができる。

【0052】請求項3に記載した本発明による人体検知装置は、人体が検知エリアに入った後は、2つの増幅手段の出力レベルのいずれかが検知レベルを越えると検知パルスを出力して、オフディレイタイムの更新を行う。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による人体検知装置の一構成例を示したブロック図である。

【図2】本発明による人体検知装置の赤外線検出素子の一構成例を示した図である。

【図3】本発明による人体検知装置の多分割レンズの一構成例を示した図である。

【図4】本発明による人体検知装置の検知ビームの一例

11

を示した図である。

【図5】本発明による人体検知装置の赤外線検出素子の他の構成例を示した図である。

【図6】本発明による人体検知装置の多分割レンズの他の構成例を示した図である。

【図7】本発明による人体検知装置の検知ビームの他の例を示した図である。

【図8】検知ビームと人体の関係の一例を示した図である。

【図9】検知ビームと人体のわずかな動きの関係の一例を示した図である。

【図10】請求項1及び2に記載した本発明による人体検知装置の基本動作の一例を示した図である。

【図11】請求項3に記載した本発明による人体検知装置に用いられる増幅手段の周波数特性を示した図である。

【図12】請求項4に記載した本発明による人体検知装置に用いられる増幅手段の周波数特性を示した図である。

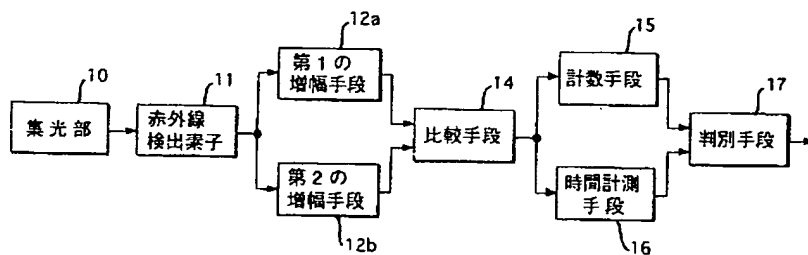
12

【図13】請求項5に記載した本発明による人体検知装置に用いられる増幅手段の周波数特性を示した図である。

【符号の説明】

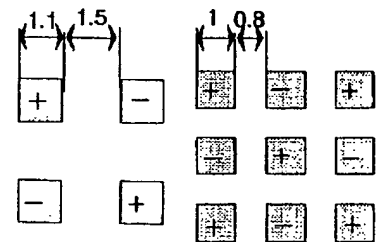
10	・・・集光部
11	・・・赤外線検出素子
B	・・・検知ビーム
12a	・・・第一の増幅手段
12b	・・・第二の増幅手段
14	・・・比較手段
15	・・・計数手段
16	・・・時間計数手段
V t h	・・・検知レベル
f L 1	・・・第一の増幅手段の低域カットオフ周波数
f L 2	・・・第二の増幅手段の低域カットオフ周波数
f 0 1	・・・第一の増幅手段の中心周波数
f 0 2	・・・第二の増幅手段の中心周波数
G 1	・・・第一の増幅手段のゲイン
G 2	・・・第二の増幅手段のゲイン

【図1】

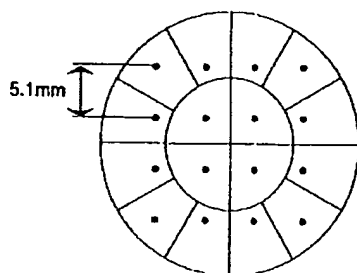


【図2】

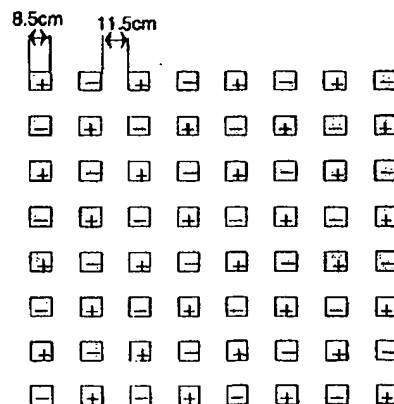
【図5】



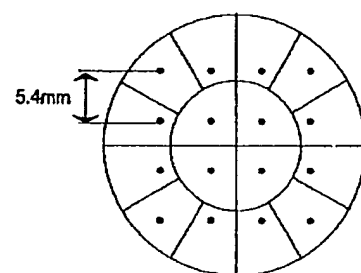
【図3】



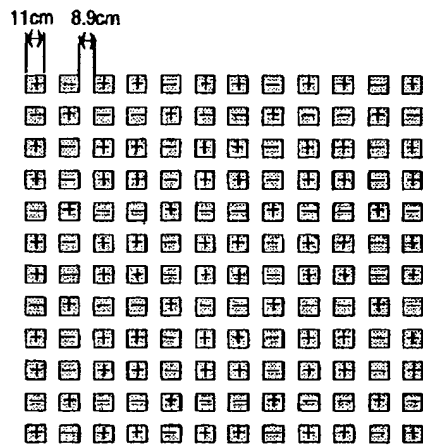
【図4】



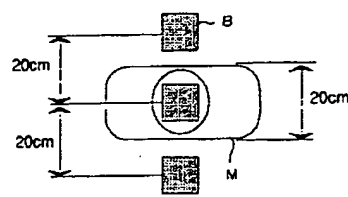
【図6】



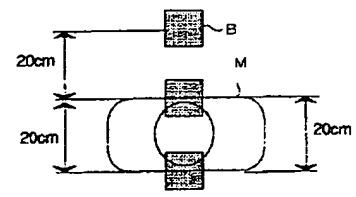
【図7】



【図8】

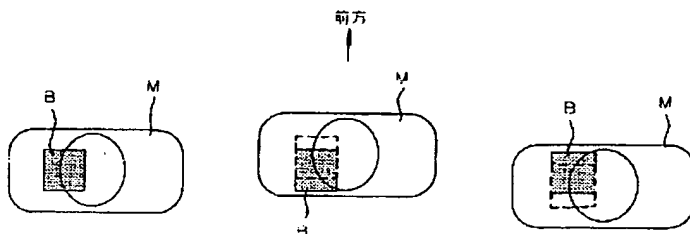


(a)



(b)

【図9】



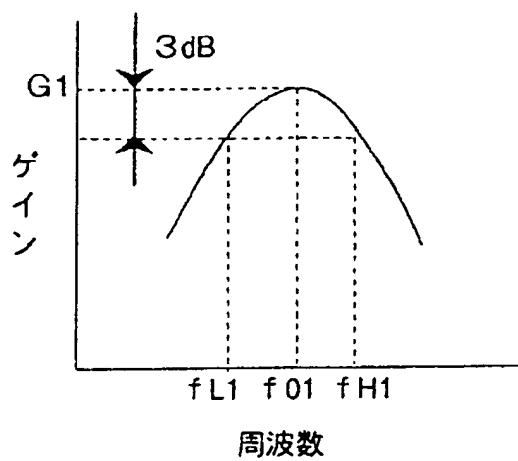
(a)

(b)

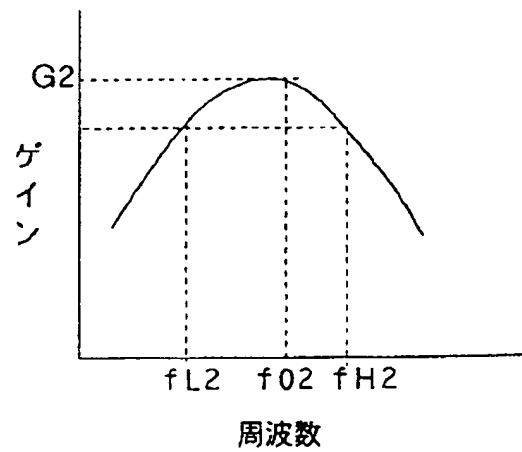
(c)

【図11】

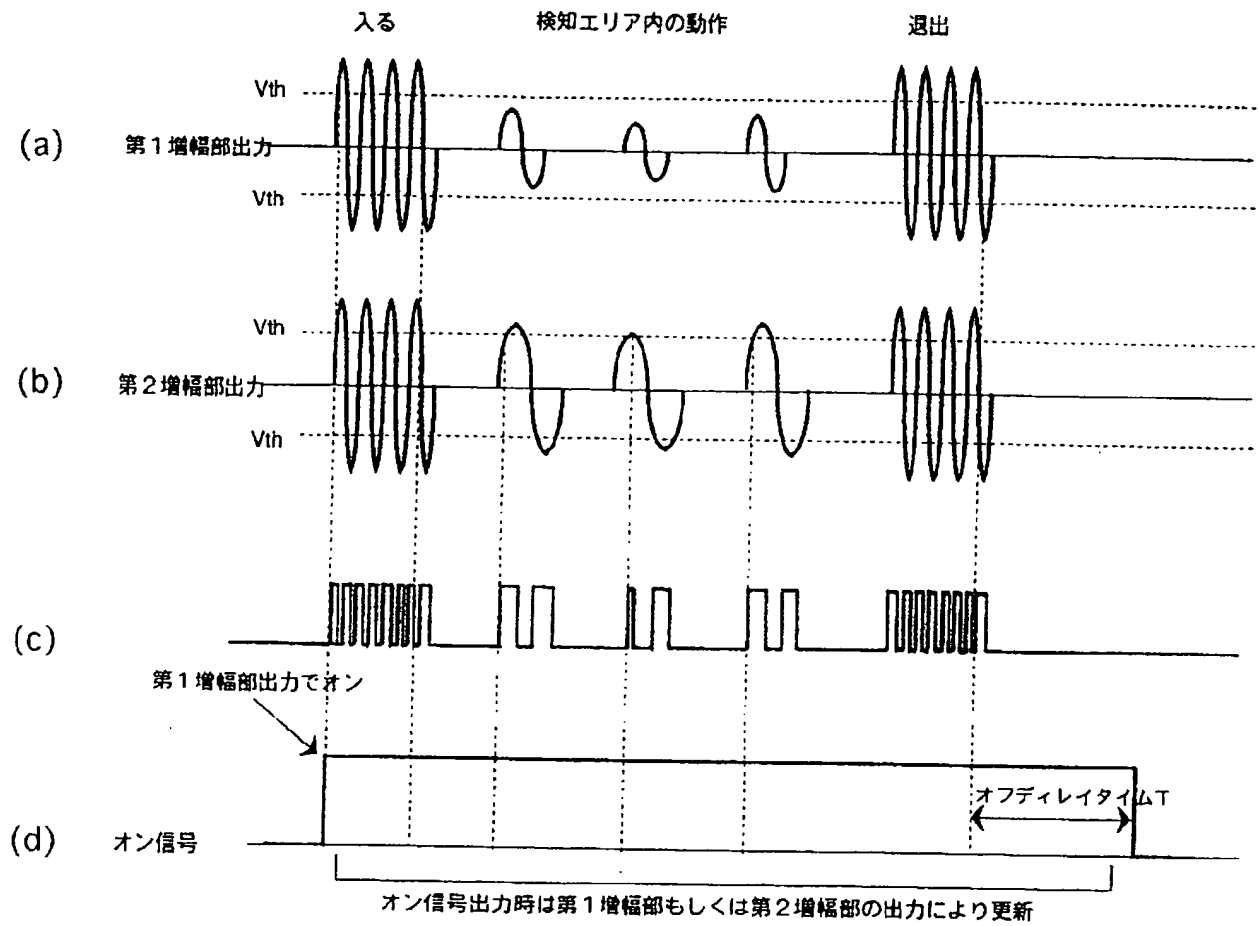
(a)



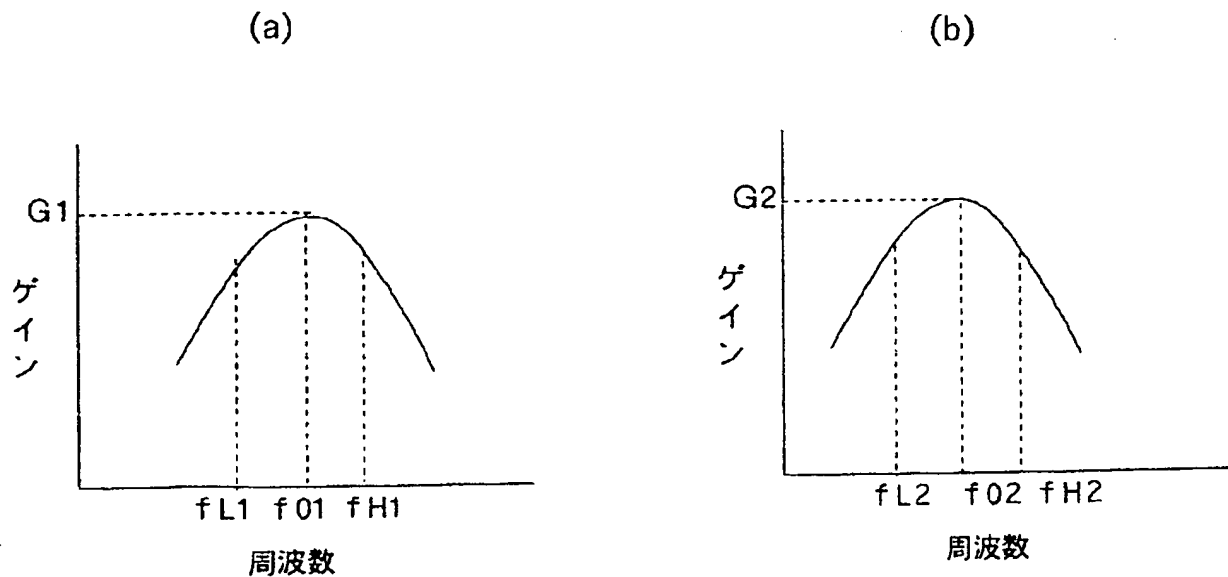
(b)



【図10】



【図12】



【図13】

